

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. Januar 2001 (18.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/03591 A1

(51) Internationale Patentklassifikation²: A61B 17/70

(71) Anmelder (nur für CA): SYNTHES (U.S.A.) [US/US];
1690 Russell Road, P.O. Box 1766, Paoli, PA 19301-1222
(US).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH99/00302

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juli 1999 (07.07.1999)

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRIGG, Robert
[CH/CH]; Mattenstrasse 8, CH-2544 Bettlach (CH).
FERUS, Robert [CH/CH]; Schulhausweg 88, CH-4574
Nennigkofen (CH).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG,
Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).

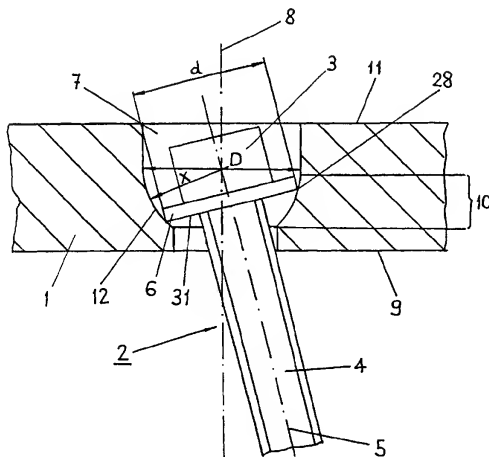
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
CA, US): SYNTHES AG CHÜR [CH/CH]; Grabenstrasse
15, CH-7002 Chur (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, CA, CN, JP, KR,
NZ, US, ZA.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ANGLE-ADJUSTABLE BONE SCREW AND DEVICE FOR THE OSTEOSYNTHETIC BONE FIXATION

(54) Bezeichnung: WINKELVERSTELLBARE KNOCHENSCHRAUBE UND VORRICHTUNG ZUR OSTEOSYNTHE-
TISCHEN KNOCHENFIXATION



(57) Abstract: The invention relates to a bone screw (2; 14) with a screw shaft (4; 21) that is anchored in a bone or part of a bone concentrically to the longitudinal axis (5; 24) of a screw and a screw head (3; 22). The inventive bone screw (2; 14) is characterized in that between the screw head (3; 22) and the screw shaft (4; 21) it is provided with a disk-shaped shoulder (6; 23) that is located concentrically to the longitudinal axis (5; 24) of the screw. The diameter of said shoulder is larger than the diameter of the screw shaft (4; 21). The invention further relates to a device for the osteosynthetic bone fixation. Said device comprises (A) at least one bone screw (2; 14) of the above type; and B) at least one slab-shaped, prismatic or cylindrical fixation element (1; 15) which is provided with at least one bore (7; 17) with a center axis (8; 16) for receiving the bone screw (2; 14), and, at the end of the screw shaft, a lower part (9; 19) and at the end of the screw head, an upper part (11; 18). The device is further characterized in that C) the bore (7; 17) comprises a section (10; 26)

that tapers towards the lower part (9; 19) and that D) the diameter d of the shoulder (6; 23) has such a dimension that the shoulder (6; 23) can be accommodated in the concave section (10; 26) of the bore (7; 17) at different angles between the longitudinal axis (5; 24) of the screw and the center axis (8; 16) and is placed on the wall (12; 27) of the bore (7; 17).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/03591 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

— *Mit geänderten Ansprüchen.*

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Knochenschraube (2, 14) mit einem zu einer Schraubenlängsachse (5, 24) konzentrisch in einem Knochen oder Knochenenteil zu verankernden Schraubenschaft (4, 21) und einem Schraubenkopf (3, 22), dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (2, 14) zwischen dem Schraubenkopf (3, 22) und dem Schraubenschaft (4, 21) einen zur Schraubenlängsachse (5, 24) konzentrischen scheibenförmigen Wulst (6, 23) aufweist, dessen Durchmesser grösser als der Durchmesser des Schraubenschaftes (4, 21) ist. Vorrichtung zur osteosynthetischen Knochenfixation mit A) mindestens einer solchen Knochenschraube (2, 14), und B) mindestens einem plattenförmigen, prismatischen oder zylindrischen Fixationskörper (1, 15), welcher mindestens eine Bohrung (7, 17) mit einer Zentralachse (8, 16) zur Aufnahme der Knochenschraube (2, 14), schraubenschaftseitig eine Unterseite (9, 19) und schraubenkopfseitig eine Oberseite (11, 18) aufweist, wobei C) die Bohrung (7, 17) einen sich gegen die Unterseite (9, 19) verjüngenden Abschnitt (10, 26) umfasst, wobei D) der Durchmesser d des Wulstes (6, 23) so dimensioniert ist, dass der Wulst (6, 23) im konkaven Abschnitt (10, 26) der Bohrung (7, 17) unter verschiedenen Winkeln zwischen Schraubenlängsachse (5, 24) und Zentralachse (8, 16) an der Wand (12, 27) der Bohrung (7, 17) zur Anlage bringbar ist.

Winkelverstellbare Knochenschraube und Vorrichtung zur osteosynthetischen Knochenfixation

Die Erfindung bezieht sich auf eine Knochenschraube gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und auf eine Vorrichtung zur osteosynthetischen Knochenfixation gemäss dem Oberbegriff des Patentspruchs 25.

Aus dem Stand der Technik sind bereits verschiedene Vorrichtung zur internen Fixation von Knochenfragmenten im menschlichen oder tierischen Körper bekannt.

Im Falle der internen Fixation der Wirbelsäule oder von Wirbelsäulenteilen bestehen solche Vorrichtungen oft im wesentlichen aus Pedikelschrauben, welche in den Pedikeln der einzelnen zu verbindenden Wirbelkörper mittels Gewinden verankert werden, und einem oder mehreren sich in Richtung der Wirbelsäule erstreckenden Längsträger, welcher fest mit der Pedikelschraube verbunden sein muss. Zur stabilen Verankerung des gesamten Implantates müssen die Pedikelschrauben einerseits fest in die Pedikel eingeschraubt und andererseits starr mit den Längsträgern verbunden werden. Die Verbindung zwischen dem Schraubenkopf der Pedikelschrauben und dem Längsträger erfolgt üblicherweise mittels Klemmmechanismen, welche auch bei verschiedenen Winkeln der Pedikelschraube gegenüber dem Längsträger eine stabile Verbindung ermöglichen müssen. Die Klemmverbindung muss lösbar sein, damit das gesamte Implantat ohne grosse Gewebeöffnungen im Bereich der Wirbelsäule wieder entfernbar ist.

Feste Verbindungen zwischen Knochenschrauben und Platten oder Trägern sind auch bei anderen internen Knochenfixationen häufig. Auch hier müssen verschiedene Abwinkelung der Knochenschrauben gegenüber der Platte oder dem Träger möglich sein, ohne dass die Verbindungen in ihrer Stabilität beeinträchtigt werden.

Eine solche Verbindung zwischen einer Knochenverankerungsschraube und einem Stabilisationsstab zur internen Fixation von Wirbelkörpern ist aus der US 5,466,237 BYRD bekannt. Diese bekannte Erfindung weist eine Knochenverankerungs-

schraube mit einem Schraubenkopf auf, welcher an seiner dem Schraubenschaft zugewandten Seite kugelschichtförmig gestaltet ist und endständig konvex ausgebildet ist. Der kugelschichtförmige Teil der Schraube ist in einer Bohrung des Verankerungselementes gelagert, wobei diese Bohrung einen konkaven sich gegen den Schraubenschaft verjüngenden Abschnitt umfasst, so dass sich eine kugelgelenkartige Verbindung zwischen der Knochenschraube und dem Verankerungselement ergibt. Blockiert wird diese kugelgelenkartige Verbindung durch Anziehen einer Mutter am Verankerungselement, welche auf den in das Verankerungselement eingelegten Längsträger presst, welcher in der Folge auf den endständigen, konvexen Teil des Schraubenkopfes drückt und somit den Schraubenkopf im Verankerungselement blockiert. Eine solche blockierbare kugelgelenkartige Verbindung ist jedoch wegen der häufig nicht exakt passenden sphärischen Flächen an der Knochenschraube und im Verankerungselement für die Aufnahme der bei der Knochenfixation auftretenden Kräfte ungeeignet. Zudem ist eine solche kugelgelenkartige Verbindung nur kraftschlüssig blockierbar.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verbindung zwischen Knochenschraube und Verankerungselement herzustellen, welche verschiedene Winkel zwischen Schraubenachse und Verankerungselement zulässt und stabil, insbesondere bei geeigneter Materialpaarung formschlüssig ist.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Knochenschraube, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, sowie mit einer Vorrichtung zur osteosynthetischen Knochenfixation, welche die Merkmale des Anspruchs 25 aufweist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Die erfindungsgemässe Knochenschraube umfasst einen zu einer Längsachse konzentrisch in einem Knochen oder Knochenteil zu verankernden Schraubenschaft und einen ebenfalls konzentrischen Schraubenkopf sowie einen zur Längsachse konzentrischen scheibenförmigen Wulst zwischen Schraubenkopf und Schraubenschaft. Der Durchmesser des Wulstes ist grösser als der Durchmesser des

Schraubenschaftes. Der Durchmesser des Wulstes beträgt je nach Ausführungsform der erfindungsgemässen Knochenschraube vorzugsweise zwischen 8 und 10 mm oder zwischen 4 mm und 6 mm, während der Durchmesser des Schraubenschaftes vorzugsweise zwischen 5 und 6 mm oder zwischen 3 bis 5 mm beträgt. Die Dicke des Wulstes liegt ebenfalls je nach Ausführungsform der erfindungsgemässen Knochenschraube vorzugsweise zwischen 1 und 2 mm oder zwischen 0,5 und 1 mm.

Vorzugsweise ist der Rand des Wulstes kantig ausgebildet und weist eine untere Kante zur Anlage an die Wand einer mit einer gekrümmten Fläche abgesetzten Bohrung auf.

In einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemässen Knochenschraube umfasst der Wulst schraubenschaftseitig mehrere kreislinienförmige, zur Schraubenlängsachse konzentrische Kanten mit gegen den Schraubenschaft hin abnehmenden Durchmessern $d > d_1 > d_2$. Die Durchmesser $d; d_1; d_2$ sind vorzugsweise so dimensioniert, dass die Kanten auf einer imaginären, schraubenschaftseitig konvexen Fläche verlaufen. Diese imaginäre Fläche kann in einer speziellen Ausführungsform der erfindungsgemässen Knochenschraube als eine zur Zentralachse konzentrische Kugelzone mit dem Radius Y ausgebildet sein.

Der Schraubenkopf kann konvex, insbesondere sphärisch und halbkugelförmig ausgebildet sein.

Schraubenkopf und Schraubenschaft sind je nach Ausführungsform einstückig oder mehrteilig, wobei der Schraubenkopf mittels einer Konusverbindung, einer Schraubverbindung oder einer Bajonettverschlussverbindung am Schraubenschaft lösbar befestigt sein kann.

Die erfindungsgemässe Knochenschraube lässt sich je nach Ausführungsform zur Fixation von Knochen oder Knochenteilen innerhalb einer osteosynthetischen Fixationsvorrichtung einsetzen und kann beispielsweise zur Fixation von Knochen oder Knochenteilen an einer Knochenplatte oder auch zur Fixation von Wirbelkörpern innerhalb einer Wirbelsäulenfixationsvorrichtung dienen.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zur osteosynthetischen Knochenfixation umfasst mindestens eine Knochenschraube mit einem im Knochen oder Knochenteil zu verankernden Schraubenschaft und einem Schraubenkopf und mindestens einen Fixationskörper, welcher zur stabilen Fixation der Knochen oder Knochenteile dient. Der Fixationskörper weist mindestens eine Bohrung zur Aufnahme der Knochenschraube auf, wobei diese Bohrung den Fixationskörper durchdringt und einen konkaven sich gegen das schraubenschaftseitige Ende verjüngenden Abschnitt umfasst. Die Knochenschraube weist einen zwischen Schraubenkopf und Schraubenschaft konzentrisch zur Längsachse der Knochenschraube angeordneten scheibenförmigen Wulst auf. Der Durchmesser des Wulstes ist so dimensioniert, dass der Wulst im konkaven Abschnitt der Bohrung unter verschiedenen Winkeln zwischen Längsachse der Knochenschraube und Zentralachse der Bohrung an der Wand der Bohrung auflegbar ist. Diese Konfiguration des scheibenförmigen Wulstes mit einer ebenen schraubenschaftseitigen Fläche, welche beim Anziehen der Schraube auf der konkaven Wand der Bohrung anliegt, ermöglicht einen linienförmigen Kontakt zwischen der Knochenschraube und dem Fixationskörper.

In einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung dient diese zur Verbindung eines Längsträgers mit der als Pedikelschraube ausgeführten Knochenschraube innerhalb eines Wirbelsäulenfixationssystems. Der Fixationskörper ist als Aufnahmekopf ausgeführt, welcher zur Verbindung des Längsträgers mit der Pedikelschraube dient. Neben der den Aufnahmekopf durchdringenden Durchgangsbohrung zur Aufnahme der Pedikelschraube ist zusätzlich ein quer zur Zentralachse des Aufnahmekopfes verlaufender, gegen das schraubenkopfseitige Ende offener Kanal zur Aufnahme des Längsträgers angebracht. Zudem umfasst die Vorrichtung zusätzlich Spannmittel, welche am schraubenkopfseitigen Ende mit dem Aufnahmekopf in lösbarer Weise verbindbar sind und zur Fixierung des Längsträgers und der Pedikelschraube innerhalb des Aufnahmekopfes dienen. Die Durchgangsbohrung umfasst einen konkaven sich gegen ihr schraubenschaftseitige Ende verjüngenden Abschnitt, so dass der Wulst an der Pedikelschraube im konkaven Abschnitt der Durchgangsbohrung unter verschiedenen Winkeln zwischen Schraubenachse und Zentralachse der Bohrung an der Wand der Durchgangsbohrung auflegbar ist.

In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung weist der scheibenförmige Wulst an der Knochenschraube den Durchmesser d auf und der konkave Abschnitt ist sphärisch ausgebildet und weist den Durchmesser D auf, wobei $D = d$ ist. Durch diese Ausgestaltung sind jedoch nur kleine Winkel der Schraubenachse gegenüber der Zentralachse der Bohrung im Fixationskörper möglich, da sonst der linienförmige Kontakt nur auf einem Teil des Wulstumfangs gegeben ist. Für grössere Winkel eignet sich eine Ausgestaltung des konkaven Abschnittes mit einem Durchmesser D , wobei $D > d$ ist. In diesem Fall lässt sich das Verhältnis $d : D$ zwischen 0,5 und 1,0, vorteilhafterweise zwischen 0,85 und 0,95 wählen. Zudem ist der Durchmesser des Schraubenkopfes so gewählt, dass dieser bei Schrägstellung der Knochenschraube nicht an der Wand der Bohrung anliegt und dadurch eine Schrägstellung der Knochenschraube einschränken würde.

In wiederum einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist der konkave Abschnitt kugelschichtartig ausgebildet ist, wobei die Kugelschicht einen Radius X aufweist während der Durchmesser des konkaven Abschnittes D ist, so dass $X \geq D/2$ ist. Das Verhältnis von $D/2$ zu X beträgt zwischen 0,5 und 1,0, vorteilhafterweise zwischen 0,85 und 0,95.

Der konvexe Schraubenkopf der Knochenschraube ist in einer speziellen Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung sphärisch oder halbkugelförmig ausgebildet ist. Der Vorteil dieser Ausführung liegt im Fall der Verbindungsvorrichtung zwischen Längsträger und Pedikelschraube darin, dass ein zwischen Schraubenkopf und Spannmittel eingespannter Längsträger auch bei einer Schrägstellung der Pedikelschraube konzentrisch zur Zentralachse auf den Schraubenkopf drückt.

Der konvexe Schraubenkopf kann einstückig mit dem Schraubenschaft sein oder im Fall einer zweistückigen Knochenschraube lösbar mit dem Schraubenschaft verbunden sein. Durch die zweistückige Ausführung lassen sich vor allem die Mittel zum Einführen eines Schraubendrehers im Schraubenschaft, wie beispielsweise ein Innensechskant oder Innengewinde, einfacher anordnen. Zudem wird bei einer zentralen Anordnung beispielsweise eines Innensechskantes

im Schraubenschaft die Auflage zwischen Längsträger und Schraubenkopf durch Anbringen des Schraubenkopfes nach der Implantation der Knochenschraube nicht beeinträchtigt.

Der Rand des Wulstes an der Knochenschraube wird vorteilhafterweise vor allem auf der schraubenschaftseitigen Unterseite kantig ausgebildet, so dass eine untere Kante entsteht, welche zu einem linienförmigen Kontakt mit der Wand des konkaven Abschnittes bestimmt ist.

Eine andere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung unterscheidet sich von den oben beschriebenen Ausführungsformen nur darin, dass der Wulst zwischen Schraubenkopf und Schraubenschaft mehrere zur Schraubenlängsachse konzentrische Kanten mit gegen den Schraubenschaft hin abnehmenden Durchmessern $d > d_1 > d_2$ umfasst.

Die Kanten sind schraubenschaftseitig kreislinienförmig. Die Durchmesser $d; d_1; d_2$ sind dabei vorzugsweise so dimensioniert, dass die Kanten auf einer imaginären, schraubenschaftseitig konvexen Fläche verlaufen und im konkaven Abschnitt der Bohrung unter verschiedenen Winkeln zwischen Schraubenlängsachse und Zentralachse an der Wand der Bohrung zur Anlage bringbar sind

Vorzugsweise sind die Durchmesser $d; d_1; d_2$ so gewählt, dass die imaginäre Fläche eine zur Zentralachse konzentrische Kugelzone mit dem Radius Y ist.

Der Durchmesser D des konkaven Abschnittes und der Durchmesser d des Wulstes beträgt vorteilhafterweise je nach Ausführungsform der erfindungsgemässen Knochenschraube zwischen 8-10 mm, oder zwischen 4 – 6 mm, während der Wulst vorteilhafterweise je nach Ausführungsform der erfindungsgemässen Knochenschraube eine Dicke von 1-2 mm oder von 0,5 – 1 mm hat.

Der Aussendurchmesser des Schraubenschaftes beträgt vorteilhafterweise je nach Ausführungsform der erfindungsgemässen Knochenschraube 5-6 mm oder 3-5 mm.

In einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist der Fixationskörper als Knochenplatte mit mindestens einer durchgehenden Bohrung zur Aufnahme einer Knochenschraube ausgeführt. Zusätzlich kann die Vorrichtung eine Madenschraube mit Mitteln zur Aufnahme eines Schraubendrehers umfassen, wobei die Madenschraube in ein von der Oberseite her in die mindestens eine Bohrung eingebrachtes Innengewinde schraubbar ist und beim Anziehen gegen den Schraubenkopf der Knochenschraube pressbar ist.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass dank der erfindungsgemässen Gestaltung der Bohrung zur Aufnahme einer Knochenschraube und der Gestaltung der Knochenschraube mit einem Wulst, welcher zur Auflage in einem konkaven Abschnitt der Bohrung bestimmt ist, ein linienförmiger Kontakt herstellbar ist, welcher bei der Fixation der Vorrichtung zu einer festen Verbindung zwischen Knochenschraube und Fixationskörper führt. Im Falle einer deformierbaren Bohrungswand lässt sich wegen des linienförmigen Kontakts auch eine formschlüssige Verbindung zwischen Wulst und Bohrungswand herstellen. Die durch die Zweiteiligkeit der Knochenschraube erreichbaren Vorteile liegen darin, dass die Oberfläche des konvexen Schraubenkopfes im Bereich der Berührung mit einem anderen Implantatteil, beispielsweise dem Längsträger glatt ist und diese Kontaktzone nicht durch Mittel zur Aufnahme eines Schraubendrehers beeinträchtigt wird.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung;

Fig. 2 einen Schnitt parallel zu einem Längsträger durch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung;

Fig. 3 einen Schnitt durch die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung quer zu einem Längsträger;

Fig. 4 eine Ansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemässen mehrteiligen Knochenschraube;

Fig. 5 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen mehrteiligen Knochenschraube;

Fig. 6 eine Ansicht nochmals einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen mehrteiligen Knochenschraube;

Fig. 7 einen Schnitt durch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung; und

Fig. 8 eine Ansicht einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Knochenschraube.

In Fig. 1 ist ein Ausschnitt aus einem Knochenfixationskörper 1 zusammen mit einer Knochenschraube 2 gemäss einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung dargestellt. Der Knochenfixationskörper 1 ist als Knochenplatte gestaltet und weist eine schraubenschaftseitige Unterseite 9 und eine schraubenkopfseitige Oberseite 11 auf, wobei die Oberseite 9 beim Festschrauben der Knochenplatte zur Anlage an den Knochen bestimmt ist. Die Aufnahme der Knochenschraube 2 im Knochenfixationskörper 1 erfolgt in einer Bohrung 7, welche eine Zentralachse 8 aufweist, den Knochenfixationskörper 1 durchdringt und mit einem konkaven sich gegen die Unterseite 9 verjüngenden Abschnitt 10 versehen ist. Der konkave Abschnitt 10 ist sphärisch mit einem Krümmungsradius X ausgebildet und mündet gegen die Oberseite 11 in einen zylindrischen Abschnitt mit dem Durchmesser D . In der hier gezeigten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung entspricht der Krümmungsradius X dem Radius des zylindrischen Abschnittes $X = D / 2$. Die Knochenschraube 2 umfasst konzentrisch zu einer Schraubenlängsachse 5 einen im Knochen oder Knochenteil zu verankernden Schraubenschaft 4 und einen Schraubenkopf 3 sowie zwischen Schraubenschaft 4

und Schraubenkopf 3 einen zur Schraubenlängsachse 5 konzentrischen kreisscheibenförmigen Wulst 6 mit einer ebenen schraubenschaftseitigen Auflagefläche 31.

Der Wulst 6 ist bezüglich seines Durchmessers d so dimensioniert, dass er im konkaven Abschnitt 10 unter verschiedenen Winkeln zwischen der Schraubenlängsachse 5 und der Zentralachse 8 der Bohrung 7 an der Wand 12 der Bohrung 7 aufliegen kann. Damit ist gewährleistet, dass die Knochenschraube 2 unter verschiedenen Winkeln gegenüber dem Knochenfixationskörper 1 in den Knochen oder das Knochenteil schraubbar ist.

Die Fig. 2 und 3 zeigen eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung, welche zur Verbindung eines Längsträgers 13 mit einer Pedikelschraube 14 innerhalb eines Wirbelsäulenfixationssystems dient. Diese Vorrichtung umfasst eine Pedikelschraube 14, welche konzentrisch zu ihrer Schraubenlängsachse 24 einen im Knochen zu verankernden Schraubenschaft 21 und einen konvexen Schraubenkopf 22, einen Aufnahmekopf 15 mit der Zentralachse 16, welcher zur Verbindung eines Längsträgers 13 mit der Pedikelschraube 14 dient, und Spannmittel 25, welche im wesentlichen die Form einer Mutter aufweisen und mittels eines Innengewindes 32 über ein an die Oberseite 18 des Aufnahmekopfes 15 angrenzendes Aussengewinde 31 in lösbarer Weise schraubbar sind und zur Fixierung des Längsträgers 13 und der Pedikelschraube 14 innerhalb des Aufnahmekopfes 15 dienen.

Der konvexe Schraubenkopf 22 ist kugelsegmentförmig ausgeführt, wobei der Zenit 29 des Kugelsegmentes auf der Schraubenlängsachse 24 liegt und das schraubenkopfseitige Ende der Pedikelschraube 14 bildet. Zudem sind am Schraubenkopf 22 zwei oder mehr parallel zur Schraubenlängsachse 24 ausgerichtete Flächen 30 als Aussenzweikant zum Eindrehen der Pedikelschraube 14 in den Knochen mittels eines Schraubendrehers angebracht. Anstelle des Aussenzweikants ist auch ein Aussensechskant möglich.

Der Aufnahmekopf 15 weist eine schraubenkopfseitige Oberseite 18, eine schraubenschaftseitige Unterseite 19, eine koaxial zur Zentralachse 16 den Aufnahmekopf 15 durchdringende Durchgangsbohrung 17 zur Aufnahme der

Pedikelschraube 14 und zusätzlich einen quer zur Zentralachse 16 verlaufenden gegen die Oberseite 18 offenen Kanal 20 zur Aufnahme eines Längsträgers 13 auf. Auf diese Weise ist der Längsträger 13 von der Oberseite 18 her in den offenen Kanal 20 einlegbar und dort mittels des Spannmittels 25 in lösbarer Weise fixierbar.

Die Durchgangsbohrung 17 umfasst einen konkaven sich gegen die Unterseite 19 verjüngenden Abschnitt 26, welcher in der hier dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung kugelschichtartig ausgestaltet ist.

Zudem weist die Pedikelschraube 14 zwischen dem konvexen Schraubenkopf 22 und dem Schraubenschaft 21 einen zur Schraubenlängsachse 24 konzentrischen scheibenförmigen Wulst 23 auf, welcher so dimensioniert ist, dass der Wulst 23 im konkaven Abschnitt 26 der Durchgangsbohrung 17 unter verschiedenen Winkeln zwischen Schraubenlängsachse 24 und Zentralachse 16 an der Wand 27 der Durchgangsbohrung 17 auflegbar ist.

In Fig. 4 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemässen zweiteiligen Knochenschraube 2 dargestellt. Die Verbindung zwischen Schraubenkopf 3 und Schraubenschaft 4 ist eine Konusverbindung. Am Schraubenkopf 3 ist konzentrisch zur Schraubenlängsachse 5 ein konischer Zapfen 32 angebracht, welcher in einer zur Schraubenlängsachse 5 konzentrische Bohrung 33 mit einem Innenkonus 34 am schraubenkopfseitigen Ende des Schraubenschaftes 4 befestigbar ist.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen zweiteiligen Knochenschraube 2. Hier ist die Verbindung zwischen Schraubenkopf 3 und Schraubenschaft 4 eine Schraubverbindung. Am Schraubenkopf 3 ist konzentrisch zur Schraubenlängsachse 5 ein Gewindezapfen 35 angebracht, welcher in eine zur Schraubenlängsachse 5 konzentrische Bohrung 36 mit einem Innengewinde 37 am schraubenkopfseitigen Ende des Schraubenschaftes 4 schraubbar ist.

Fig. 6 zeigt wieder eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen zweiteiligen Knochenschraube 2. Hier ist die Verbindung zwischen Schraubenkopf 3 und Schraubenschaft 4 ein Bajonettverschluss. Am Schraubenkopf 3 ist

konzentrisch zur Schraubenlängsachse 5 ein Zapfen 38 mit einem radial vorstehenden Stift 39 angebracht, welcher in eine zur Schraubenlängsachse 5 konzentrische Bohrung 40 mit einer Nute 43 einschnappbar ist, wobei die Nute 43 einen parallel zur Schraubenlängsachse 5 verlaufenden Teil 42 und einer peripher in der Bohrung 40 verlaufenden Teil 41 aufweist.

Fig. 7 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung, welche sich nur darin von der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform unterscheidet, dass der Fixationskörper 1 eine Knochenplatte mit mindestens einer durchgehenden Bohrung 7 für eine Knochenschraube 2 ist und die Vorrichtung zusätzlich eine Madenschraube 45 mit Mitteln 47 zur Aufnahme eines Schraubendrehers umfasst, welche in ein von der Oberseite 11 her in die Bohrung 7 eingebrachtes Innengewinde 46 schraubbar ist und beim Anziehen gegen den Schraubenkopf 22 pressbar ist. Mittels dieser festziehbaren Madenschraube 45 wird eine winkelstabile Fixation der Knochenschraube 2 in der Knochenplatte 1 erreicht.

In Fig. 8 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Knochenschraube 2 dargestellt, welche sich nur dadurch von den in den Fig. 4 bis 6 dargestellten Ausführungsformen unterscheidet, dass der Wulst 6 schraubenschaftseitig mehrere kreislinienförmige Kanten 53;54;56 umfasst, wobei die Durchmesser d_1 ; d_2 dieser Kanten 53;54;56 so dimensioniert sind, dass die Kanten 53;54;56 auf einer imaginären, schraubenschaftseitig konvexen Fläche 55, welche als zur Zentralachse 5 konzentrische Kugelzone mit dem Radius Y ausgebildet ist, verlaufen.

Patentansprüche

1. Knochenschraube (2;14) mit einem zu einer Schraubenlängsachse (5;24) konzentrisch in einem Knochen oder Knochenteil zu verankernden Schraubenschaft (4;21) und einem Schraubenkopf (3;22), dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (2;14) zwischen dem Schraubenkopf (3;22) und dem Schraubenschaft (4;21) einen zur Schraubenlängsachse (5;24) konzentrischen scheibenförmigen Wulst (6;23) aufweist, dessen Durchmesser grösser als der Durchmesser des Schraubenschaftes (4;21) ist.
2. Knochenschraube (2;14) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand des Wulstes (6;23) kantig ausgebildet ist und mindestens eine untere Kante (28;53;54;56) aufweist.
3. Knochenschraube (2;14) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wulst (6) mehrere, zur Schraubenlängsachse (5;24) konzentrische Kanten (53;54;56) mit gegen den Schraubenschaft (4) hin abnehmenden Durchmessern $d > d_1 > d_2$ umfasst.
4. Knochenschraube nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanten (53;54;56) kreislinienförmig sind, und die Durchmesser $d; d_1; d_2$ so dimensioniert sind, dass die Kanten (53;54;56) auf einer imaginären, schraubenschaftseitig konvexen Fläche (55) verlaufen.
5. Knochenschraube nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die imaginäre Fläche (55) eine zur Zentralachse (8;16) konzentrische Kugelzone mit dem Radius Y ist.
6. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (22) konvex ausgebildet ist.
7. Knochenschraube (2) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (22) sphärisch ausgebildet ist.

8. Knochenschraube (2) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (22) halbkugelförmig ausgebildet ist, wobei der Zenit des Schraubenkopfes (22) die Schraubenlängsachse (24) endständig schneidet.

9. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (3;22) einstückig mit dem Schraubenschaft (4;21) ist.

10. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrteilig ist, wobei mindestens Schraubenkopf (3;22) und Schraubenschaft (4;21) separate aber konzentrisch zur Schraubenlängsachse (5;24) verbindbare Einzelteile sind.

11. Knochenschraube (2) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (3;22) und der Schraubenschaft (4;21) lösbar verbindbare Einzelteile sind.

12. Knochenschraube (2) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (3;22), der Wulst (6;23) und der Schraubenschaft (4;21) separate aber konzentrisch zur Schraubenlängsachse (5;24) verbindbare Einzelteile sind.

13. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (3;22) mittels einer Konusverbindung mit dem Schraubenschaft (4;21) verbunden ist.

14. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (3;22) mittels einer Schraubverbindung mit dem Schraubenschaft (4;21) verbunden ist.

15. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (3;22) mittels eines Bajonettverschlusses mit dem Schraubenschaft (4;21) verbunden ist.

16. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser d des Wulstes (6;23) zwischen 8-10 mm beträgt.
17. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Wulst (6;23) eine Dicke von 1-2 mm hat.
18. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Aussendurchmesser des Schraubenschaftes (4;21) 5-6 mm beträgt.
19. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser d des Wulstes (6;23) zwischen 4-6 mm beträgt.
20. Knochenschraube (2) nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Wulst (6;23) eine Dicke von 0,5 - 1 mm hat.
21. Knochenschraube (2) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Aussendurchmesser des Schraubenschaftes (4;21) 3-5 mm beträgt.
22. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Fixation von Knochen oder Knochenteilen innerhalb einer osteosynthetischen Fixationsvorrichtung dient.
23. Knochenschraube (2) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Fixation von Knochen oder Knochenteilen an einer Knochenplatte (1) dient.
24. Knochenschraube (2) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Pedikelschraube (14) ist und zur Fixation von Wirbelkörpern innerhalb einer Wirbelsäulenfixationsvorrichtung dient.
25. Vorrichtung zur osteosynthetischen Knochenfixation mit mindestens einer Knochenschraube (2;14) nach einem der Ansprüche 1 bis 24 ; und

- A) mindestens einem plattenförmigen, prismatischen oder zylindrischen Fixationskörper (1;15), welcher mindestens eine Bohrung (7;17) mit einer Zentralachse (8;16) zur Aufnahme der Knochenschraube (2;14), schraubenschaftseitig eine Unterseite (9;19) und schraubenkopfseitig eine Oberseite (11;18) aufweist, wobei
- B) die Bohrung (7;17) einen sich gegen die Unterseite (9;19) verjüngenden Abschnitt (10;26) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass
- C) der Durchmesser d des Wulstes (6;23) so dimensioniert ist, dass der Wulst (6;23) im konkaven Abschnitt (10;26) der Bohrung (7;17) unter verschiedenen Winkeln zwischen Schraubenlängsachse (5;24) und Zentralachse (8;16) an der Wand (12;27) der Bohrung (7;17) zur Anlage bringbar ist.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass

- A) die Knochenschraube (2) eine Pedikelschraube (14) mit einem konvexen Schraubenkopf (22) ist;
- B) der Fixationskörper (1) ein Aufnahmekopf (15) mit der Zentralachse (16) ist, welcher zur Verbindung eines Längsträgers (13) mit der Pedikelschraube (14) dient, und dieser Aufnahmekopf (15) zusätzlich einen quer zur Zentralachse (16) verlaufenden, gegen die Oberseite (18) offenen Kanal (20) zur Aufnahme eines Längsträgers (13) aufweist; und
- C) die Vorrichtung zusätzlich Spannmittel (25) umfasst, welche von der Oberseite (18) her mit dem Aufnahmekopf (15) in lösbarer Weise verbindbar sind und zur Fixierung eines Längsträgers (13) und der Pedikelschraube (14) innerhalb des Aufnahmekopfes (15) dienen.

27. Vorrichtung nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass der kreisscheibenförmige Wulst (6;23) den Durchmesser d aufweist und der konkave Abschnitt (10;26) sphärisch ausgebildet ist und den Durchmesser D aufweist, wobei $D = d$ ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass der kreisscheibenförmige Wulst (6;23) den Durchmesser d aufweist und der konkave

Abschnitt (10;26) sphärisch ausgebildet ist und den Durchmesser D aufweist, wobei $D > d$ ist.

29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis $d : D$ zwischen 0,5 und 1,0 liegt.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis $d : D$ zwischen 0,85 und 0,95 liegt.

31. Vorrichtung nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass der konkave Abschnitt (10;26) kugelschichtartig ausgebildet ist, wobei die Kugelschicht einen Radius X aufweist und $X \geq D/2$ ist.

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von $D/2$ zu X zwischen 0,5 und 1,0 beträgt.

33. Vorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von $D/2$ zu X zwischen 0,85 und 0,95 beträgt.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand des Wulstes (6;23) kantig ausgebildet ist und mindestens eine untere Kante (28;53;54;56) aufweist.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass der Wulst (6) mehrere, zur Schraubenlängsachse (5;24) konzentrische Kanten (53;54;56) mit gegen den Schraubenschaft (4) hin abnehmenden Durchmessern $d > d_1 > d_2$ umfasst.

36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanten (53;54;56) kreislinienförmig sind, und die Durchmesser $d; d_1; d_2$ so dimensioniert sind, dass die Kanten (53;54;56) auf einer imaginären, schraubenschaftseitig konvexen Fläche (55) verlaufen und im konkaven Abschnitt (10;26) der Bohrung (7;17) unter verschiedenen Winkeln zwischen Schraubenlängsachse (5;24) und Zentralachse (8;16) an der Wand (12;27) der Bohrung (7;17) zur Anlage bringbar sind.

37. Vorrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, dass die imaginäre Fläche (55) eine zur Zentralachse (8;16) konzentrische Kugelzone mit dem Radius Y ist.

38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 oder 27 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Fixationskörper (1) eine Knochenplatte mit mindestens einer durchgehenden Bohrung (7) für eine Knochenschraube (2) ist und die Vorrichtung zusätzlich eine Madenschraube (45) mit Mitteln zur Aufnahme eines Schraubendrehers umfasst, welche in ein von der Oberseite (11) her in die Bohrung (7) eingebrachtes Innengewinde (46) schraubbar ist und beim Anziehen gegen den Schraubenkopf (22) pressbar ist.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 09. Mai 2000 (09.05.00) eingegangen;
ursprüngliche Ansprüche 1-3 geändert; alle weiteren Ansprüche unverändert (1 Seite)]

1. Knochenschraube (2;14) mit einem zu einer Schraubenlängsachse (5;24) konzentrisch in einem Knochen oder Knochenteil zu verankernden Schraubenschaft (4;21) und einem Schraubenkopf (3;22), wobei die Knochenschraube (2;14) zwischen dem Schraubenkopf (3;22) und dem Schraubenschaft (4;21) einen zur Schraubenlängsachse (5;24) konzentrischen scheibenförmigen Wulst (6;23) aufweist, dessen Durchmesser grösser als der Durchmesser des Schraubenschaftes (4;21) ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Wulst (6;23) mehrere, zur Schraubenlängsachse (5;24) konzentrische Kanten (53;54;56) umfasst.
2. Knochenschraube (2;14) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wulst (6;23) zwei, zur Schraubenlängsachse (5;24) konzentrische Kanten (53;54) aufweist.
3. Knochenschraube (2;14) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die konzentrischen Kanten (53;54;56) des Wulstes (6;23) gegen den Schraubenschaft (4) hin abnehmende Durchmesser $d > d_1 > d_2 > d_i$ aufweisen.
4. Knochenschraube nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanten (53;54;56) kreislinienförmig sind, und die Durchmesser $d; d_1; d_2$ so dimensioniert sind, dass die Kanten (53;54;56) auf einer imaginären, schraubenschaftseitig konvexen Fläche (55) verlaufen.
5. Knochenschraube nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die imaginäre Fläche (55) eine zur Zentralachse (8;16) konzentrische Kugelzone mit dem Radius Y ist.
6. Knochenschraube (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schraubenkopf (22) konvex ausgebildet ist.

Fig. 4

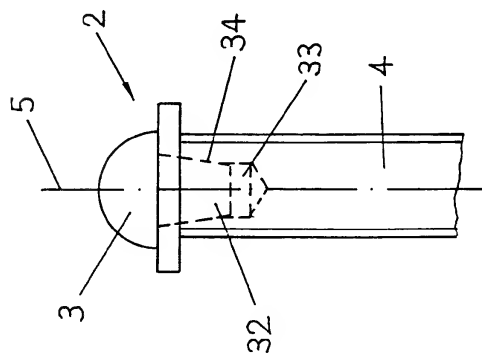


Fig. 5

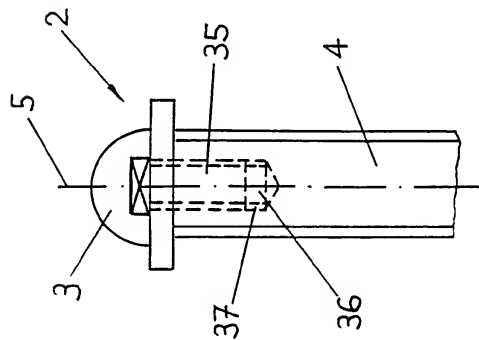
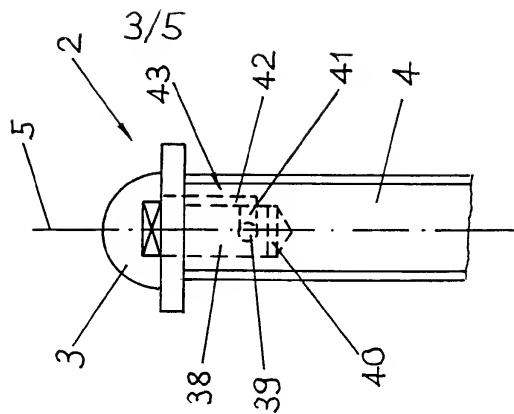


Fig. 6



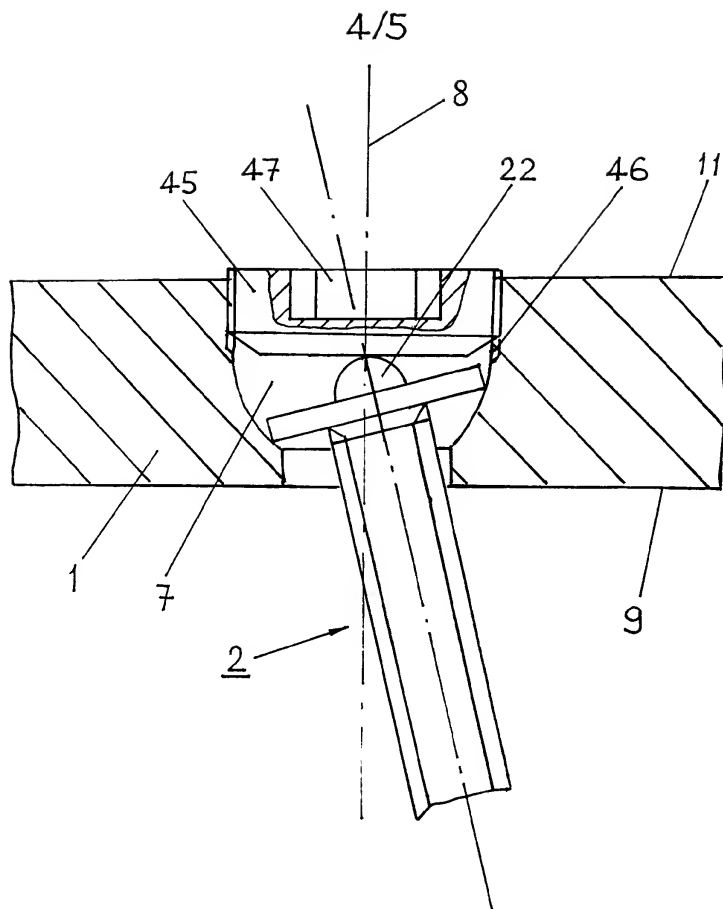


Fig. 7

5/5

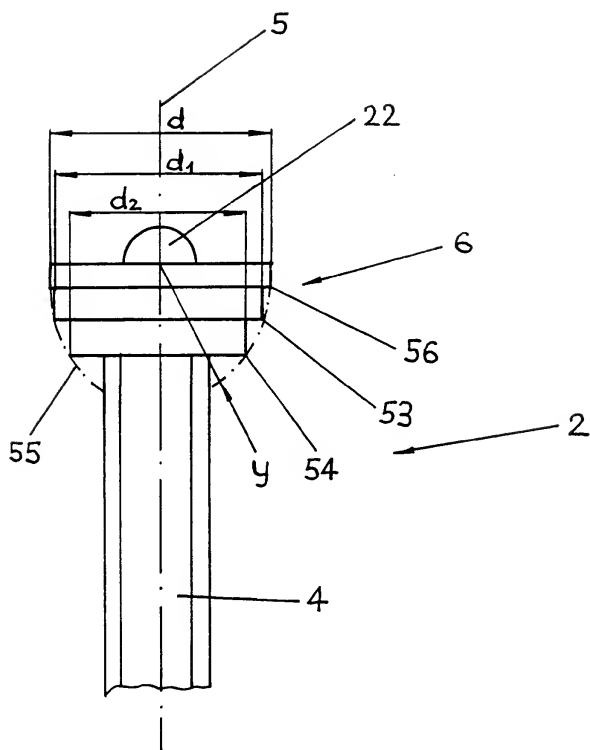


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.

PCT/CH 99/00302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B17/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 34553 A (G.K.MICHELSON) 13 August 1998 (1998-08-13) page 65, line 12 - line 21; figures 53,63,65,66	1,2,9, 22-24
X	WO 99 03415 A (SDGI HOLDINGS) 28 January 1999 (1999-01-28) page 9, line 18 - line 20 page 10, line 6 - line 10; figure 5	1,6-9, 16-22,24
X	WO 98 41160 A (INTELLECT MEDICAL) 24 September 1998 (1998-09-24) figure 5	1,2,23, 24
X	EP 0 498 709 A (SAFIR UND H.GRAF) 12 August 1992 (1992-08-12) column 4, line 6 - line 15 column 5, line 25 - line 32; figures 2,9	1,10,11, 14,22,24
-/-		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"S" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 March 2000

Date of mailing of the international search report

14/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentplan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 99/00302

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 507 162 A (WALDEMAR LINK) 7 October 1992 (1992-10-07) column 4, line 55 -column 5, line 7; figures 5,6 ---	1,2,10, 11,14, 22-24
A	US 5 466 237 A (J.A.BYRD ET AL.) 14 November 1995 (1995-11-14) cited in the application figure 4 -----	1,25,26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/CH 99/00302

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9834553 A	13-08-1998	AU 6145998 A	26-08-1998
		AU 6268798 A	26-08-1998
		WO 9834556 A	13-08-1998
WO 9903415 A	28-01-1999	US 5891145 A	06-04-1999
		AU 8396698 A	10-02-1999
WO 9841160 A	24-09-1998	FR 2760629 A	18-09-1998
		AU 5489898 A	12-10-1998
EP 0498709 A	12-08-1992	FR 2672202 A	07-08-1992
		AT 129399 T	15-11-1995
		DE 69205595 D	30-11-1995
		DE 69205595 T	27-06-1996
		DK 498709 T	04-03-1996
		ES 2077990 T	01-12-1995
		JP 2934683 B	16-08-1999
		JP 6022978 A	01-02-1994
		KR 171910 B	20-03-1999
		US 5387213 A	07-02-1995
EP 0507162 A	07-10-1992	DE 9104025 U	30-07-1992
		DE 59200082 D	14-04-1994
		ES 2051136 T	01-06-1994
		JP 2977662 B	15-11-1999
		JP 5111495 A	07-05-1993
		US 5234431 A	10-08-1993
US 5466237 A	14-11-1995	AU 687944 B	05-03-1998
		AU 1099395 A	06-06-1995
		EP 0755228 A	29-01-1997
		WO 9513753 A	26-05-1995

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61B17/70

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 98 34553 A (G.K.MICHELSON) 13. August 1998 (1998-08-13) Seite 65, Zeile 12 - Zeile 21; Abbildungen 53,63,65,66	1,2,9, 22-24
X	WO 99 03415 A (SDGI HOLDINGS) 28. Januar 1999 (1999-01-28) Seite 9, Zeile 18 - Zeile 20 Seite 10, Zeile 6 - Zeile 10; Abbildung 5	1,6-9, 16-22,24
X	WO 98 41160 A (INTELLECT MEDICAL) 24. September 1998 (1998-09-24) Abbildung 5	1,2,23, 24

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Altes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipie oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. März 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/03/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2

NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,

Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Nice, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 498 709 A (SAFIR UND H.GRAF) 12. August 1992 (1992-08-12) Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 15 Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 32; Abbildungen 2,9 -----	1,10,11, 14,22,24
X	EP 0 507 162 A (WALDEMAR LINK) 7. Oktober 1992 (1992-10-07) Spalte 4, Zeile 55 -Spalte 5, Zeile 7; Abbildungen 5,6 -----	1,2,10, 11,14, 22-24
A	US 5 466 237 A (J.A.BYRD ET AL.) 14. November 1995 (1995-11-14) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 4 -----	1,25,26

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen

PCT/CH 99/00302

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9834553 A	13-08-1998	AU 6145998 A AU 6268798 A WO 9834556 A	26-08-1998 26-08-1998 13-08-1998
WO 9903415 A	28-01-1999	US 5891145 A AU 8396698 A	06-04-1999 10-02-1999
WO 9841160 A	24-09-1998	FR 2760629 A AU 5489898 A	18-09-1998 12-10-1998
EP 0498709 A	12-08-1992	FR 2672202 A AT 129399 T DE 69205595 D DE 69205595 T DK 498709 T ES 2077990 T JP 2934683 B JP 6022978 A KR 171910 B US 5387213 A	07-08-1992 15-11-1995 30-11-1995 27-06-1996 04-03-1996 01-12-1995 16-08-1999 01-02-1994 20-03-1999 07-02-1995
EP 0507162 A	07-10-1992	DE 9104025 U DE 59200082 D ES 2051136 T JP 2977662 B JP 5111495 A US 5234431 A	30-07-1992 14-04-1994 01-06-1994 15-11-1999 07-05-1993 10-08-1993
US 5466237 A	14-11-1995	AU 687944 B AU 1099395 A EP 0755228 A WO 9513753 A	05-03-1998 06-06-1995 29-01-1997 26-05-1995